

## SEPARATOR FOR FUEL CELL

Patent number: JP10125337  
Publication date: 1998-05-15  
Inventor: YAMAJI ATSUSHI; TANAKA YOSHIKAZU; ISOBE KOICHI  
Applicant: NIPPON CARBON CO LTD  
Classification:  
- international: H01M8/02  
- european:  
Application number: JP19960295881 19961018  
Priority number(s):

## Abstract of JP10125337

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a separator having a gas-liquid impermeable function and high electrical conductivity by forming the separator into a final molded product, having bulk density between 1.0 and 1.7 using a die or a design roll for giving a final shape.

**SOLUTION:** Expanded graphite particles as raw materials are preliminarily molded under a pressure between 30 and 50kg/cm<sup>2</sup> at ordinary temperature, and an expanded graphite sheet is thereby prepared. This sheet has a bulk density between 0.6 and 1.0, and bubbles appear at a final molding process, when the bulk density is less than 0.6. Also, a difficult problem appear regarding the molding of the sheet into a final shape, when the bulk density is above 1.0. The suitable thickness of the preliminary sheet is approximately two times as large as the thickness of a final molded product. Furthermore, the final molded product needs to have bulk density between 1.0 and 1.7, thereby ensuring gas-liquid impermeability. When the bulk density is below 1.0, infiltration leakage occurs, and an economic inconveniences takes place, when the bulk density exceeds 1.7. Also, water-repellent treatment is applied to the surface of a separator having gas and liquid flow passages, before and after a final molding process or a design roll, whenever necessary. Also, a product compact and requiring inexpensive manufacturing cost is obtained.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-125337

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

B

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平8-295881

(22) 出願日 平成8年(1996)10月18日

(71) 出願人 000228338

日本カーボン株式会社

東京都中央区八丁堀2丁目6番1号

(72) 発明者 山路 敦

神奈川県横浜市青葉区荏子田3-6-3

(72) 発明者 田中義和

神奈川県横浜市港南区丸山台2-36-30

(72) 発明者 磯部鴻一

東京都世田谷区岡本2-4-4

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレーター

(57) 【要約】

【課題】 かさ密度が十分で、気液に対する不浸透性、電気伝導性、耐食性に優れ、小型で製作費も安価な燃料電池用セパレーターを提供する。

【解決手段】 膨張黒鉛粉をかさ密度0.6~1.0の膨張黒鉛シートに予備成形した後、最終形状が得られる金型またはデザインロールにより、かさ密度1.0~1.7の最終成形品に加圧成形することにより得られる燃料電池用セパレーター。

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】膨張黒鉛粉をかさ密度0.6～1.0の膨張黒鉛シートに予備成形した後、最終形状が得られる金型またはデザインロールにより、かさ密度1.0～1.7の最終成形品に加圧成形することにより得られる燃料電池用セパレーター。

【請求項2】請求項1において加圧成形の前又は後に必要に応じ膨張黒鉛シートにフッ素樹脂、ナイロン等の高分子化合物の塗布または含浸を行う燃料電池用セパレーター。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は燃料電池用リブ付セパレーターに関し、特定の工程により得られる、かさ密度1.0～1.7の膨張黒鉛材を使用した電導性、不浸透性、耐食性等にすぐれた燃料電池用リブ付セパレーターに関する。

**【0002】**

【従来の技術】燃料電池は、水素、メタノール等と空気（酸素）とを電気化学的に反応させ、直接電気を発生させる。

【0003】この時、単位セル（1個の電池）から取り出せる電圧が低いため、各単位セルを数十～数百個、直列に積層して使用される。

【0004】この際に、各単位セルに電導性をもたせ、単位セルに供給される燃料および空気との分離境界膜の機能をはたすものが隔壁板（以下セパレーター）である。

【0005】このためセパレーターは、電気伝導性、気液に対する不浸透性が要求され、また燃料や空気、電解質（リン酸、硫酸等）、イオンに対する耐食性も要求される。

【0006】このような燃料電池用セパレーターに用いる材料として各種のカーボン材料や金属材料が用いられているが、以下のような問題がある。

【0007】まずカーボン材料としてガラス状カーボンまたは気体の不浸透化処理を行った炭素材料があるが、これらはいずれも材料費が高価である上に、加工費用、処理費用が高価のため燃料電池の実用化には大きな弊害となっている。

【0008】また、金属材料として、ステンレス、チタン系の金属等の耐食金属が使用されるが、電解質によるイオン化や加工の困難さ、重量が大となる等の問題がある。そこで、膨張黒鉛材料を燃料電池用セパレーターとして用いることが試みられている。

【0009】例えば、特開昭61-7570号には、膨張黒鉛シート（密度0.3g/cm<sup>3</sup>、板厚1mm）を複数枚積層し加圧成形した板厚1.8mm、密度が1.7g/cm<sup>3</sup>の燃料電池用隔壁板が記載されている。特開昭61-7571号には膨張倍率の異なる膨張黒鉛をそれぞれ加圧成形して得られた膨張黒鉛シートを組合わせて積重ね加

圧成形する板厚5mm、密度1.4g/cm<sup>3</sup>の燃料電池用溝付セパレーターが開示されている。

【0010】また、特開昭61-10872号には、水もしくは有機溶剤を含浸した厚さ1mmの膨張黒鉛シート及び水もしくは有機溶剤を含浸しない厚さ1mmの膨張黒鉛シートを組合わせて積層し、予備成形したのち、乾燥し、加圧成形する全体厚さ5mmの溝付燃料電池用隔壁板の製造法が記載されている。

【0011】しかし、これらは、いずれも積層体であるため、かさ密度を十分に上げにくく、リン酸等に対する不浸透性が不十分となる問題がある。また厚さが大きいので小型化やコストの面で改善すべき点が残っている。

**【0012】**

【発明の課題】上記のような従来の材料の問題点に鑑み、本発明は、かさ密度が十分で、気液に対する不浸透性、電気伝導性、耐食性に優れ、小型で製作費も安価な燃料電池用セパレーターを提供し、燃料電池の実用化に寄与するものである。

**【0013】**

【課題解決の手段】上記の課題を解決するために本発明者が提案するのは、膨張黒鉛粉をかさ密度0.6～1.0の膨張黒鉛シートに予備成形した後、最終形状が得られる金型またはデザインロールにより、かさ密度1.0～1.7の最終成形品に加圧成形することにより得られる燃料電池用セパレーターである。

【0014】以下に本発明を詳細に説明する。まず、原料である膨張黒鉛粒子を圧力30～50kg/cm<sup>2</sup>、常温で予備成形して、膨張黒鉛シートを得る。

【0015】この膨張黒鉛シートのかさ密度は0.6～1.0である。0.6以下では最終成形時に気泡が発生するので問題があり、1.0を越えると最終形状に成形しにくい不都合が生じる。

【0016】この予備成形の膨張黒鉛シートの厚さは、最終製品の寸法により決まるが、最終製品厚さの約2倍が適当である。

【0017】このようにして得られたシートを最終形状にデザインした金型又はデザインロールを用いて最終成形品に成形する。

【0018】この最終成形品はかさ密度が1.0～1.7であることが必要で、これにより気液に対する不浸透性を確保する。かさ密度が1.0以下では浸透もれが発生することがあるので問題があり、1.7を越えると経済的にデメリットが生じるので不都合である。

【0019】最終成形の金型成形、デザインロール成形の前又は後には、必要に応じて気体、液体流路付セパレーターの表面に燃焼によって生じる水分の排水処理やセパレーター表面凸部の機械的強度を高めるためのフッ素樹脂等の塗布、含浸等行う。

【0020】例えば、最終成形品厚さが1mm以上の場合、金型成形、デザインロール成形時に、成形品内部の

かさ比重が外表面より低くなり、凸状部における機械的強度の低下が生じる場合があるので、フッ素樹脂、ナイロン等の高分子化合物を適宜、塗布、含浸等を行い、挽水処理、機械的強度の付与をする。凸状部のかさ比重は、凹状部より小さくなるが、各セルを積層した後、積層方向に適当な荷重を加えることにより、凸状部が圧縮されるので、これにより各セル間の流体シール性は確保できる。

【0021】金型による成形品は最終検査、デザインロール成形品は、ロール成形機の後段に付属したカッターを経て最終検査を行う。

【0022】上記のようにして得られた本発明品は、かさ密度は $1.0 \sim 1.7 \text{ g/cm}^3$ 、通気率は $10^{-5} \sim 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{sec}$ で気液に対する不浸透性にすぐれている。

【0023】また抵抗率は成形方向（板厚方向）が $30,000 \sim 10,000 \mu\Omega\text{cm}$ 、板厚方向と直角方向が $600 \sim 800 \mu\Omega\text{cm}$ で電気伝導性にもすぐれて

いる。

【0024】

【発明の効果】本発明の燃料電池用セパレーターは気液に対する不浸透性、電気伝導性、耐食性にすぐれ、また小型で加工費、処理費も安価である。本発明は燃料電池の実用化に資するところ大であり、工業上有用である。

【実施例】

【0025】

【実施例1】原料粒度 $250 \mu\text{m}$ を使用した膨張黒鉛粒子を常温、圧力 $50 \text{ kg/cm}^2$ で加圧成形し、厚さ $2.0 \text{ mm}$ の膨張黒鉛シートを予備成形した。上記の膨張黒鉛シートを最終形状品が得られる金型を用いて常温、圧力 $300 \text{ kg/cm}^2$ で加圧成形し、燃料電池用セパレーターを得た。該セパレーターの通気率、かさ密度、成形方向の抵抗率、成形方向と直角方向の抵抗率について測定した結果を表1に示す。

【表1】

	通気率 ( $\text{cm}^3/\text{sec}$ )	抵抗率 ( $\mu\Omega\text{cm}$ )		かさ密度 ( $\text{g/cm}^3$ )
		成形方向 (板厚)	板厚と直角方向	
実施例1	$10^{-6}$	20000	700	1.6
実施例2	$10^{-6}$	25000	800	1.6

【0026】

【実施例2】原料粒度 $350 \mu\text{m}$ を使用した膨張黒鉛粒子を常温、圧力 $30 \text{ kg/cm}^2$ で加圧成形し、厚さ $0.9 \text{ mm}$ の膨張黒鉛シートを予備成形した。上記の膨張黒鉛シートを最終形状品が得られるデザインロールを用いて常

温、圧力 $200 \text{ kg/cm}^2$ で加圧成形し、燃料電池用セパレーターを得た。該セパレーターの通気率、かさ密度、成形方向の抵抗率、成形方向と直角方向の抵抗率について測定した結果を表1に示す。